

# BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



## Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

 Aktenzeichen:

102 42 969.3

Anmeldetag:

17. September 2002

Anmelder/Inhaber:

FESTO AG & Co, Esslingen/DE

Bezeichnung:

Pneumatische Anordnung mit mehreren Wartungs-  
modulen zur Druckluftaufbereitung

IPC:

F 15 B 21/04

 Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ur-  
sprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 27. Juni 2003  
Deutsches Patent- und Markenamt  
Der Präsident  
Im Auftrag

Jerofsky

FESTO AG & Co, 73734 Esslingen

Pneumatische Anordnung mit mehreren Wartungsmodulen  
zur Druckluftaufbereitung

Die Erfindung betrifft eine pneumatische Anordnung mit mehreren Wartungsmodulen zur Druckluftaufbereitung, die an einem gemeinsamen Bussystem nebeneinander angeordnet sind, und mit einem an das Bussystem angeschlossenen Steuermodul zur Ausführung von Steuer- und/oder Überwachungsfunktionen und/oder Kommunikationsfunktionen für die Wartungsmodule.

Eine derartige Anordnung zur Druckluftaufbereitung ist beispielsweise aus der EP 0909898 A1 bekannt. Bei jedem pneumatischen System ist eine derartige Druckluftaufbereitungsanordnung erforderlich, um den Druck und den Ölgehalt einzustellen und die von der Druckluftquelle kommende Druckluft zu filtern. Nahezu alle pneumatischen Aktoren, wie Zylinder, Greifer, Antriebe und Stellglieder, benötigen für den Betrieb Ventile zur Steuerung der Zu- und Abfuhr von Druckluft oder Vakuum. Derartige Ventile sind in bekannter Weise zu Ventilanordnungen zusammengefasst, wobei jeder aus mehreren Ventilen bestehenden Ventilanordnung eine elektronische Steuervorrichtung zugeordnet ist, die meistens ihrerseits über eine Feldbusleitung an eine Steuerzentrale angeschlossen ist. Ausgehend von diesem Stand der Technik liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, kostengünstigere pneumatische Anordnun-

gen bei Verringerung der Zahl der Steuergeräte bzw. Steuermodule zu schaffen.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass an das gemeinsame Bussystem auch eine Ventilanordnung angeschlossen ist, wobei das Steuermodul auch zur Ausführung von Steuer- und/oder Überwachungsfunktionen für die Ventile der Ventilanordnung ausgebildet ist und die Ventilanordnung zusammen mit den Wartungsmodulen eine Baueinheit bildet.

Vorteilhafterweise wird dadurch nur ein einziges Steuermodul für die Druckluftaufbereitung und die Ventilsteuerung benötigt, wobei insgesamt eine kompakte Baueinheit ohne freiliegende Verbindungsleitungen geschaffen wird. Dabei bleibt die Variabilität erhalten, da an das gemeinsame Bussystem beliebige weitere Wartungsmodule oder Ventile angeschlossen werden können, die jeweils insgesamt die kompakte Baueinheit bilden.

Durch die in den Unteransprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen der im Anspruch 1 angegebenen pneumatischen Anordnung möglich.

Die Ventile und die Wartungsmodule sind zweckmäßigerweise nebeneinander am gemeinsamen Bussystem angeordnet und bilden auf diese Weise die Baueinheit. Diese Anordnung erleichtert das Anbringen zusätzlicher oder das Entfernen vorhandener Ventile und Wartungsmodule.

Weiterhin wird eine besonders große Variabilität dadurch erreicht, dass das Bussystem als Busleistungsleiste ausgebildet

ist, die vorzugsweise aus einzelnen aneinandersteckbaren Leistenelementen besteht, wobei die Module und die Ventilanordnung an dieser Busleitungsleiste aneinanderreihbar sind. Auch bei einer Änderung der mechanischen Reihenfolge der Module und Ventilanordnung oder bei einer Erweiterung durch weitere Module kann die Busleitung durch einfaches Umstecken angepasst werden, ohne dass irgendwelche Fehlverbindungen möglich wären. Insbesondere bei einzelnen aneinandersteckbaren Leistenelementen ist eine einfache Längenanpassung an die Modul- und Ventilanordnungsreihe möglich. Die Busleitungsleiste kann sogar die mechanische Verbindung der Module und Ventilanordnung gewährleisten oder zumindest zu dieser beitragen.

Das Steuermodul kann in einem der Wartungsmodule integriert oder als separates Modul am Bussystem oder an der Ventilanordnung angeordnet sein. Es wird zweckmäßigerweise zwischen der Ventilanordnung und den Wartungsmodulen angeordnet.

Zur pneumatischen Verbindung zwischen den Wartungsmodulen und der Ventilanordnung ist zweckmäßigerweise ein pneumatisches Adaptermodul dazwischen am Bussystem angeordnet. Dieses kann auch noch zur elektrischen Adaption dienen, falls erforderlich.

Das Steuermodul besitzt in vorteilhafter Weise eine Feldbuschnittstelle für ein externes Bussystem, damit das Steuermodul mit einer externen Steuerzentrale verbunden werden kann. Diese externe Steuerzentrale kann Funktionen des Steuermoduls beeinflussen bzw. verändern oder auch direkt auf die War-

tungsmodule bzw. die Ventilanordnung zugreifen. Andererseits kann das Steuermodul auch eine eigene Intelligenz besitzen, sodass im Normalbetrieb eine Verbindung mit der Steuerzentrale nicht erforderlich sein wird.

Zur Veränderung von Einstellungen vor Ort ist zweckmäßigerweise eine Anzeige- und/oder Bedieneinheit im Steuermodul integriert oder als separate Einheit an das Steuermodul angeschlossen ist, insbesondere über Ethernet, oder mit diesem drahtlos in Wirkverbindung steht.

Die Wartungsmodule und/oder die Ventile der Ventilanordnung sind wenigstens teilweise mit Sensoren und/oder Diagnosemitteln versehen, insbesondere Drucksensoren, deren Sensorsignale über das Bussystem an das Steuermodul übertragbar sind. Dies ermöglicht zum einen eine Überwachung durch das Steuermodul und zum anderen die parameterabhängige Steuerung und Einstellung der Wartungsmodule und der Ventilanordnung durch das Steuermodul.

Das Steuermodul kann auch vorzugsweise mit einer Überwachungs- und/oder Diagnoseeinrichtung für die Ventilanordnung und die Wartungsmodule versehen sein, um Fehlfunktionen oder sonstige Fehler sofort erkennen zu können. Über die Feldbuschnittstelle ist auch ein Diagnosezugriff seitens der externen Steuerzentrale möglich.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1 eine perspektivische Darstellung einer aus Wartungsmodulen und einer Ventilanordnung bestehenden Baueinheit als Ausführungsbeispiel der Erfindung und

Figur 2 dieselbe Anordnung in der Draufsicht.

Bei dem in Figuren 1 und 2 dargestellten Ausführungsbeispiel sind fünf Wartungsmodule zur Druckluftaufbereitung in einer Reihenanordnung miteinander verbunden. Es handelt sich dabei von links nach rechts um ein Schaltventilmodul 10, ein Filtermodul 11, ein Druckreglermodul 12, ein Verteilermodul 13 und ein Adaptermodul 14. Das Schaltventilmodul 10 besitzt ein nicht näher dargestelltes Schaltventil, um die eingangsseitig zugeführte Druckluft einer Druckluftquelle, beispielsweise eines Kompressors, in nicht näher dargestellter Weise durchlassen oder absperren zu können. Das Filtermodul 11 enthält beispielsweise ein Feinfilter, um die Druckluft zu filtern. Das Druckreglermodul 12 stellt den gewünschten vorzugebenden Druck ein, der über einen Drehsteller 15 vorgegeben werden kann. Das Verteilermodul 13 dient zur Druckverteilung an anzuschließende Pneumatikleitungen und zur Weiterführung des Drucks an das daneben angeordnete Adaptermodul 14.

Die fünf Module 10 - 14 können auch in anderer Reihenfolge miteinander verbunden werden, wobei auch noch weitere in ihrer Funktion an sich bekannte Module angesetzt werden können, wie ein Softstartmodul zum Steuern und Druckaufbau, ein Ölermodul zur definierten Ölzugabe oder ein Durchflussmessermodule zur Messung des Luftdurchsatzes. Beispielsweise ist es auch

möglich, mehrere Modulfunktionen in einem Modul unterzubringen, beispielsweise ein kombiniertes Druckregler-/ Filtermodul.

Die Module 10 - 14 sind an ein Bussystem 16 angesteckt oder auf sonstige Weise befestigt, das als aus aneinandersteckbaren Leistenelementen 17 bestehende Busleitungsleiste ausgebildet ist. In der Busleitungsleiste des Bussystems 16 sind neben den eigentlichen Busleitungen noch Stromversorgungsleitungen untergebracht. Jedes Modul 10 - 14 enthält an seinem dem Bussystem 16 zugewandten Bereich eine Busteilnehmerstation zur Kommunikation mit dem Bussystem. Dies ist im eingangs genannten Stand der Technik näher beschrieben.

Am einen Ende ist die Busleitungsleiste des Bussystems 16 mit einem Abschlusselement 18 versehen, und am gegenüberliegenden Ende ist ein elektronisches Steuermodul 19 angeschlossen. An diesem ist wiederum eine aus einzelnen Ventilen 20 bestehende Ventilanordnung 21 über ein Verbindungsmodul 22 angereicht. Über dieses ist sowohl das Bussystem als auch die Druckluft der Ventilanordnung 21 zugeführt. Hierzu verbindet ein Druckleitungselement 23 das Adaptermodul 14 mit dem Verbindungsmodul 22. Das Verbindungsmodul 22 kann eine oder mehrere Busteilnehmerstationen für die Ventile 20 der Ventilanordnung 21 enthalten oder jedes Ventil 20 besitzt eine eigene Busteilnehmerstation.

In Abwandlung der dargestellten Anordnung können das Steuermodul 19 und die Ventilanordnung 21 auch in direkter Reihe

mit den Modulen 10 - 14 an der verlängerten Busleitungsleiste des Bussystems 16 angeschlossen sein.

Zur Befestigung der gesamten Anordnung dienen mit den Modulen 10 - 14 verbundene Halterungen 24 und eine Endhalterung 25 an der Ventilanordnung 21.

Das Steuermodul 19 dient zur Steuerung und/oder Überwachung der Module 10 - 14 sowie der Ventile 20 der Ventilanordnung 21. Im Falle der Überwachung sind die Module 10 - 14 bzw. die Ventile 20 mit Sensoren, wie Drucksensoren, Temperatursensoren oder dergleichen, versehen, die ihre Sensorsignale über das Bussystem 16 dem Steuermodul 19 mitteilen. Hierzu kann das Steuermodul 19 ein Diagnoseprogramm enthalten. Das Steuermodul 19 kann jedoch auch Steuer- und Einstellfunktionen für die Module 10 - 14 und die Ventile 20 übernehmen. Hierzu ist im Steuermodul 19 ein Controller für Steuerfunktionen, Einstellfunktionen, Überwachungsfunktionen und/oder Diagnosefunktionen enthalten.

Das Steuermodul 19 besitzt weiterhin eine Feldbusschnittstelle, über die eine Kommunikation mit einem externen Steuerrechner möglich ist. Hierzu dienen Anschlusssteckvorrichtungen 26. Die Überwachung und Diagnose kann prinzipiell auch von diesem externen Rechner über den Feldbus erfolgen, wobei auch Eingriffe in das Programm des Steuermoduls 19 möglich sind. Auch die direkte Durchführung von Steuerfunktionen, Überwachungsfunktionen, Einstellfunktionen und Diagnosefunktionen kann durch den externen Rechner erfolgen. Je nach Wunsch enthält der Controller des Steuermoduls 19 mehr oder weniger



Eigenintelligenz zur Durchführung derartiger Funktionen. Im einfachsten Falle ist das Steuermodul 19 lediglich als Feldbusschnittstelle zur Übertragung von Signalen zwischen den Teilnehmern und dem externen Rechner ausgebildet.

In Abwandlung des dargestellten Ausführungsbeispiels können die Funktionen des Steuermoduls 19, beispielsweise die Feldbusschnittstelle, auch in einem der Module 10 - 14 oder in dem Verbindungsmodul 22 integriert sein.

Zur direkten Programmierung und Durchführungen von Einstellungen vor Ort kann das Steuermodul 19 mit einer Anzeige- und Bedieneinheit versehen sein, die als integrierte Anzeige- und Bedieneinheit oder als separate Anzeige- und Bedieneinheit ausgebildet sein kann. Im Falle einer separaten Anzeige- und Bedieneinheit kann diese über eine Anschlusssteckvorrichtung bei Bedarf mit dem Steuermodul 19 verbunden werden.

In nicht dargestellter Weise können an die Busleistungsleiste des Bussystems 16 unter Verlängerung durch zusätzliche Leistungselemente 17 weitere Elektronikkomponenten, zum Beispiel digitale und analoge E/A-Module, SPS-Module und dergleichen, angeschlossen werden. Auch weitere pneumatische Komponenten, wie pneumatische Aktoren, können der Einheit zugefügt werden.

Bei den Ventilen 20 kann es sich um Schalt- und/oder Proportionalventile, Sicherheitsventile oder um Vakuumkomponenten handeln, zum Beispiel Vakuum-Schaltventile.

Die einzelnen Module, insbesondere das Steuermodul, können so programmiert sein, dass sich das System bei Hinzufügung von

Modulen oder Abnahme von Modulen jeweils automatisch konfiguriert. Dies bedeutet, dass sich jedes hinzugefügte Modul automatisch selbst identifiziert.

Das Steuermodul 19, die separate Anzeige- und Bedieneinheit - sofern vorhanden - oder eine sonstige Komponente der pneumatischen Anordnung kann mit einem optischen und/oder akustischen Melder versehen sein, um Diagnosemeldungen, insbesondere Störungen und über- und unterschreiten von Grenzwerten optisch und/oder akustisch anzuzeigen.

Je nach Ausführung der Busleitungsleiste bzw. der Leistenelemente 17 kann im Einzelfall auch eine Direktverbindung von Leitungen zwischen den Modulen bzw. Ventilen oder eine Unterbrechung der Stromversorgungsleitungen zur Realisierung einer separaten Einspeisung vorhanden sein. Die Realisierung von separaten Einspeisungen erlaubt die Bildung von einander unabhängigen Stromversorgungszonen bzw. Spannungszonen, beispielsweise für Aktoren.

FESTO AG & Co., 73734 Esslingen

Pneumatische Anordnung mit mehreren Wartungsmodulen  
zur Druckluftaufbereitung

Ansprüche

1. Pneumatische Anordnung mit mehreren Wartungsmodulen zur Druckluftaufbereitung, die an einem gemeinsamen Bussystem nebeneinander angeordnet sind, und mit einem an das Bussystem angeschlossenen Steuermodul zur Ausführung von Steuer- und/oder Überwachungsfunktionen und/oder Kommunikationsfunktionen für die Wartungsmodule, dadurch gekennzeichnet, dass an das gemeinsame Bussystem (16) auch eine Ventilanordnung (21) angeschlossen ist, wobei das Steuermodul (19) auch zur Ausführung von Steuer- und/oder Überwachungsfunktionen für die Ventile (20) der Ventilanordnung (21) ausgebildet ist und die Ventilanordnung (21) zusammen mit den Wartungsmodulen (10 - 14) eine Baueinheit bildet.

2. Pneumatische Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Ventile (20) und die Wartungsmodule (10 - 14) in einer Reihe am gemeinsamen Bussystem (16) angeordnet sind.

3. Pneumatische Anordnung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Bussystem (16) als Busleistungs-

ausgebildet ist, die vorzugsweise aus einzelnen aneinandersteckbaren oder aneinander befestigbaren Leistenelementen (17) besteht, und dass die Module (10 - 14, 19) und die Ventilanordnung (21) an dieser Busleitungsleiste aneinanderreihbar sind.

4. Pneumatische Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Steuermodul (19) in einem der Wartungsmodule integriert oder als separates Modul am Bussystem (16) oder an der Ventilanordnung (21) angeordnet ist.

5. Pneumatische Anordnung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Steuermodul (19) zwischen der Ventilanordnung (21) und den Wartungsmodulen (10 - 14) angeordnet ist.

6. Pneumatische Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass ein elektrisches und/oder pneumatisches Adaptermodul (14) zwischen der Ventilanordnung (21) und den Wartungsmodulen (10 - 13) am Bussystem (16) angeordnet ist.

7. Pneumatische Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Steuermodul (19) eine Feldbusschnittstelle (26) für ein externes Bussystem besitzt.

8. Pneumatische Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass eine Anzeige- und/oder Bedieneinheit im Steuermodul (19) integriert oder als separa-

te Einheit an das Steuermodul angeschlossen oder anschließbar ist, insbesondere über Ethernet, oder drahtlos mit dem Steuermodul in Wirkverbindung steht.

9. Pneumatische Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Wartungsmodule (10 - 14) und/oder die Ventile (20) der Ventilanordnung (21) wenigstens teilweise mit Sensoren und/oder eigenspezifischen Diagnosemitteln versehen sind, insbesondere Drucksensoren, deren Sensorsignale über das Bussystem (16) an das Steuermodul übertragbar sind.

10. Pneumatische Anordnung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass das Steuermodul (19) mit einer insbesondere systemübergreifenden Überwachungs- und/oder Diagnoseeinrichtung für die Ventilanordnung (21) und die Wartungsmodule (10 - 14) versehen ist.

11. Pneumatische Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass optische und/oder akustische Melder, insbesondere für Diagnosemeldungen, vorgesehen sind.

FESTO AG & Co, 73734 Esslingen

Pneumatische Anordnung mit mehreren Wartungsmodulen  
zur Druckluftaufbereitung

Zusammenfassung

Es wird eine pneumatische Anordnung mit mehreren Wartungsmodulen (10 - 14) zur Druckluftaufbereitung vorgeschlagen, die an einem gemeinsamen Bussystem (16) nebeneinander angeordnet sind. Weiterhin ist ein Steuermodul (19) zur Ausführung von Steuer- und/oder Überwachungsfunktionen und/oder Kommunikationsfunktionen für die Wartungsmodule (10 - 14) am Bussystem (16) angeschlossen. Zusätzlich ist noch eine Ventilanordnung (21) am gemeinsamen Bussystem (16) angeschlossen, wobei das Steuermodul (19) auch zur Ausführung von Steuer- und/oder Überwachungsfunktionen für die Ventile (20) der Ventilanordnung (21) ausgebildet ist und die Ventilanordnung (21) zusammen mit den Wartungsmodulen (10 - 14) eine Baueinheit bildet. Hierdurch wird nur ein einziges Steuermodul für die Wartungsmodule und die Ventilanordnung benötigt, wobei eine kompakte Baueinheit ohne freiliegende Leitungen entsteht.

(Figur 1)

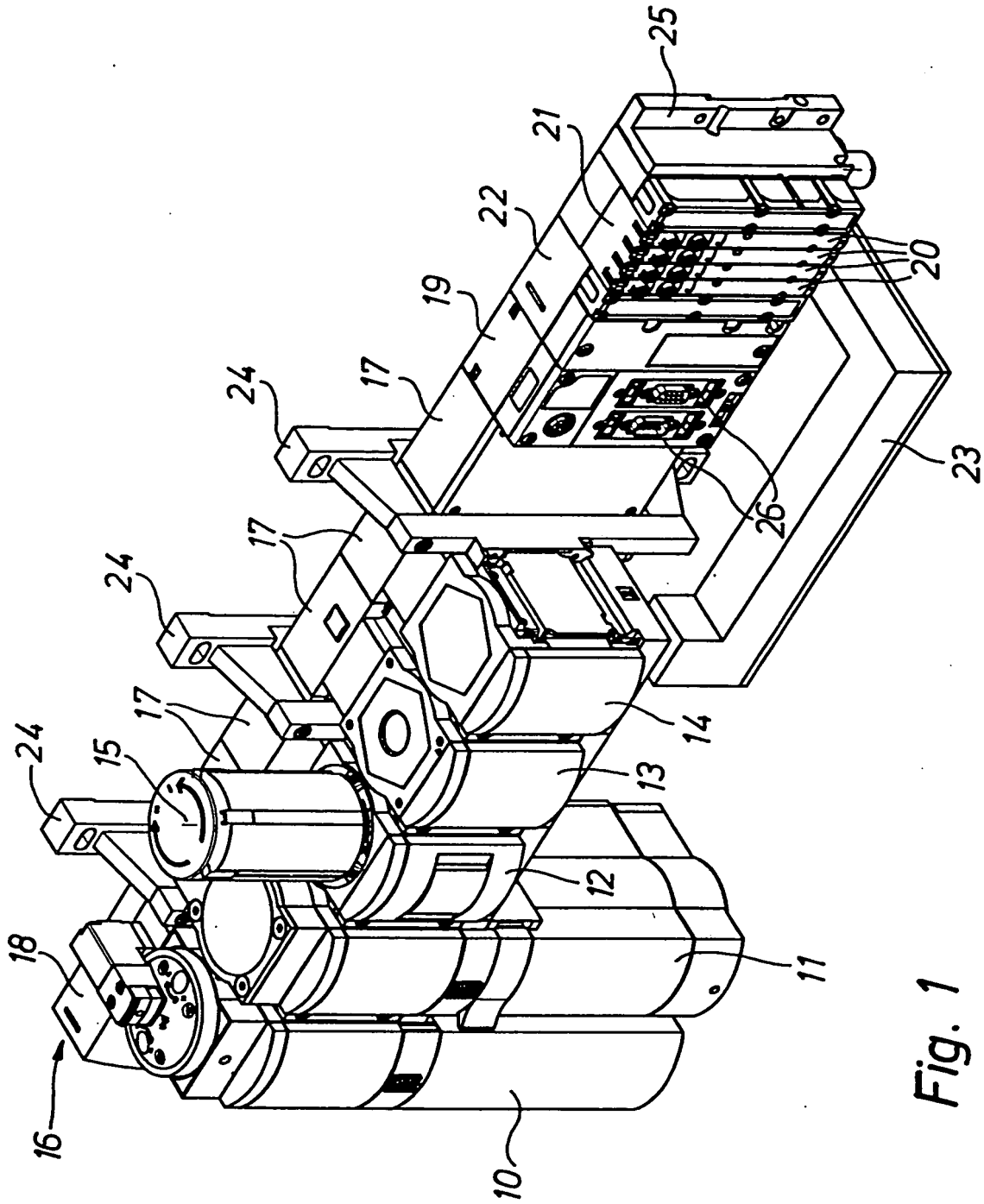


Fig. 1

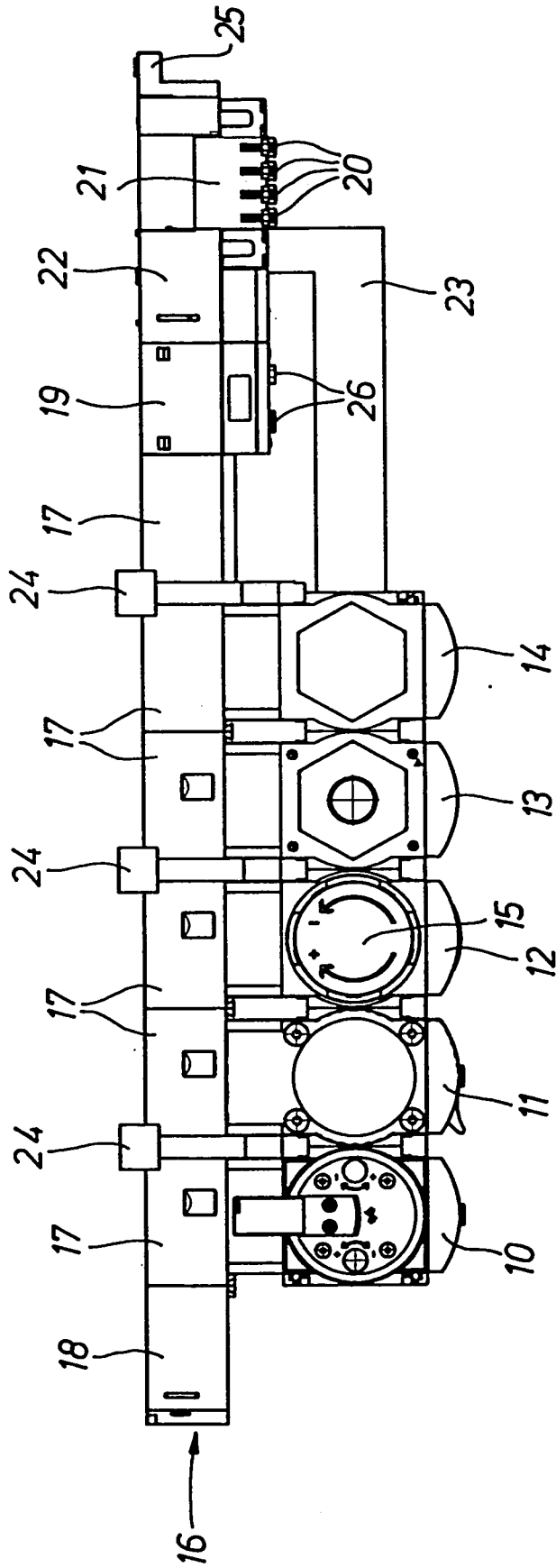


Fig. 2



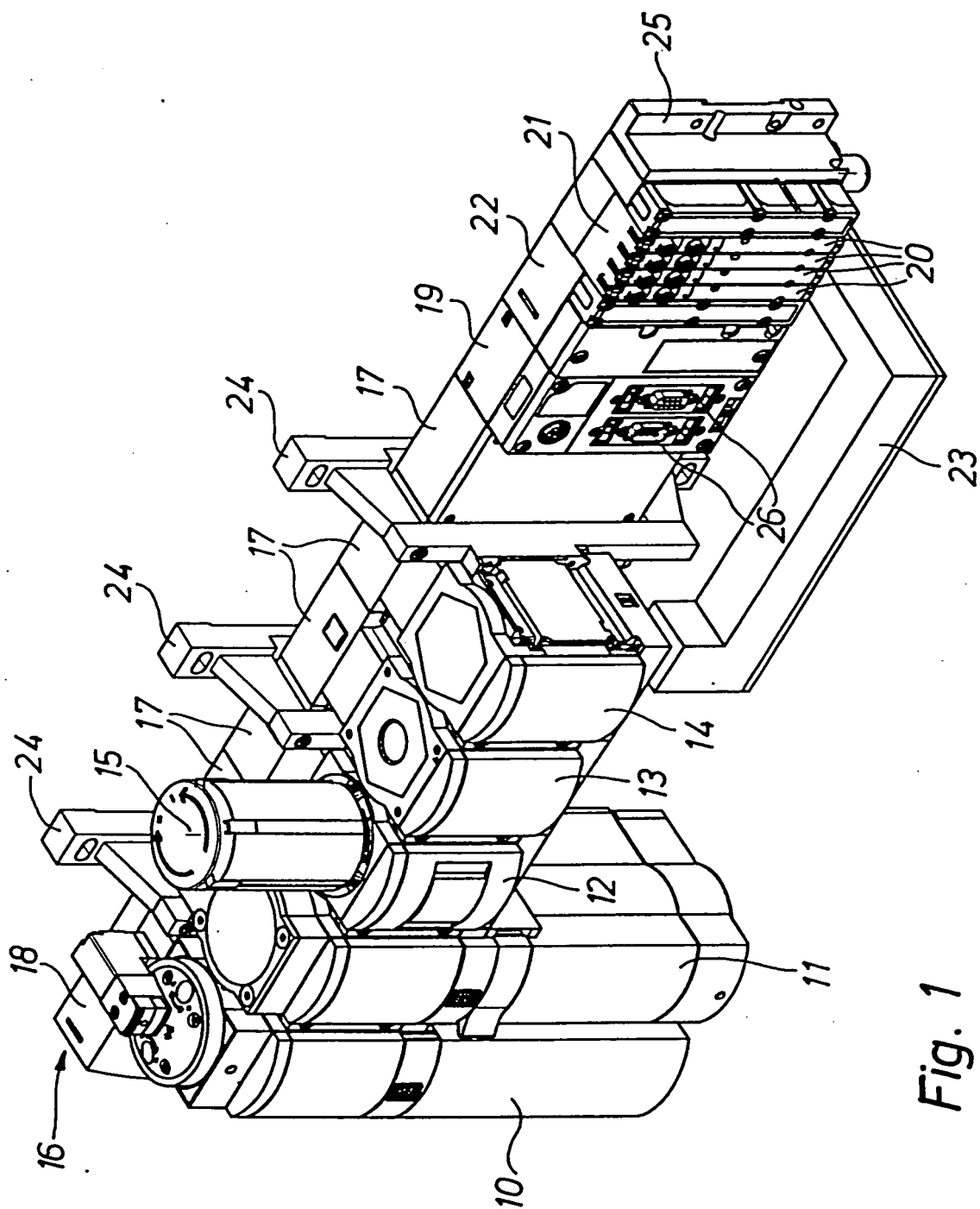


Fig. 1